



SPEEDBOX



- Eingebauter 10Hz oder 20Hz GPS-Empfänger
- 4g Beschleunigungssensor mit 200Hz
- Äußert genaue Geschwindigkeitsmessung durch Kombination von GPS und Beschleunigungssensor
- Konfigurierbare Datenausgabe (CAN, NMEA über RS232 usw.)

Produkt-Überblick

Die SPEEDBOX ist ein Geschwindigkeitsmessgerät, das keinen Anschluss an das Fahrzeug benötigt. Es sind zwei Modelle erhältlich: SPEEDBOX10 und SPEEDBOX20. Beide Geräte bieten eine nicht interpolierte Geschwindigkeitsmessung, bestehend aus Beschleunigungsdaten des internen Sensors – gemessen und ausgegeben mit 200Hz, kombiniert mit GPS-Geschwindigkeitsdaten mit entweder 10Hz (SPEEDBOX10) oder 20Hz (SPEEDBOX20), um die Messabweichung des Beschleunigungsintegrals über die Zeit auszugleichen (Nullpunktversatz, Trägheit). Die SPEEDBOX10 benutzt einen hochqualitativen Standard-GPS-Empfänger, während die SPEEDBOX20 eine eigene äußerst genaue GPS-Lösung enthält, die für Geschwindigkeitsmessung optimiert ist und in dieser Hinsicht sogar wesentlich besser arbeitet als GPS-Empfänger zur wissenschaftlichen Messdatenerfassung aus dem obersten Preissegment. Beide Geräte geben die kombinierten, äußerst genauen 200Hz Geschwindigkeitsdaten in einer Vielzahl von Formaten aus, die eine Integration an die meisten Datenlogger und Anzeigesysteme ermöglichen. CAN, RS232, analoge und digitale Ausgänge sind als Standard vorhanden.

Die SPEEDBOX vermeidet die Ungenauigkeiten, den Verschleiß und Kalibrierungsanforderungen von Geräten, wie z.B. Radgeschwindigkeitssensoren, und benötigt als Einziges eine gute Sicht auf den Himmel, um Geschwindigkeiten normalerweise 40-mal genauer auszugeben, als ein kalibrierter Radgeschwindigkeitssensor.

Anwendungen

Die SPEEDBOX ist in erster Linie für OEM-Tests und anspruchsvolle Motorsport-Anwendungen gedacht, bzw. überall dort wo äußerst genaue Geschwindigkeitsmessung in Echtzeit benötigt wird. OEM-Anwendungen sind dabei nicht nur auf die Autoindustrie beschränkt, sondern die Geräte werden auch in der Bahnindustrie und anderen Sparten verwendet.

Naturgemäß verlangen viele Benutzer bei OEM- und Motorsport-Tests Anpassungen der Standard-Spezifikationen, die das Format oder Typ der Ausgabe betreffen. Es sind dadurch bereits viele Anpassungen entstanden, die je nach Wiederverwendungspotential entweder kostenlos oder zu einem Unkostenbeitrag für die Entwicklung zu beziehen sind.

Standard-Eigenschaften

Die herausragende Eigenschaft der SPEEDBOX ist die äußerst genaue Geschwindigkeitsausgabe mit 200Hz, die aus der Kombination von Radgeschwindigkeitssensor und GPS-Geschwindigkeitsdaten berechnet wird. Die Schlüssel-Funktionen der SPEEDBOX beinhalten:

Präzise 200Hz Geschwindigkeitsausgabe. Die Hauptfunktion des Gerätes. Im Inneren der SPEEDBOX arbeitet ein hochpräziser 2-Achsen-Silikon-Beschleunigungssensor. Die Messwerte dieses Sensors werden mit den GPS-Geschwindigkeitsdaten kombiniert, um eine Geschwindigkeitsausgabe mit 200Hz zu erreichen, die hohe, absolute Genauigkeit besitzt und schnelle Änderungen erfasst.

10 oder 20Hz GPS Geschwindigkeits-/Positionsausgabe. Die Geschwindigkeits- und Positions-Information des GPS wird mit 10Hz(SPEEDBOX10) oder 20Hz (SPEEDBOX20) berechnet und ausgegeben.

2-Achsen-Beschleunigungsmessung. Die unbearbeiteten Längs- und Querschleunigungsdaten werden mit 200Hz ausgegeben. Das Gerät muss korrekt montiert sein, damit diese Daten genau sind. Ein 4g-Beschleunigungssensor ist standardmäßig eingebaut und sollte für die meisten OEM-Tests und Motorsport-Anwendungen ausreichen.

Große Auswahl an Ausgabeformaten. Die verfügbaren Ausgabeformate umfassen CAN, RS232, analog und digital. Kundenspezifische Ausgaben, wie NMEA über RS232, können auf Anfrage bereitgestellt werden.

Konfigurierbar. Die SPEEDBOX wird mit einem Konfigurationsprogramm für PC's geliefert, über das die Ausgabe-Details eingestellt werden können, s. Abb. 1. Genaue Beschreibung s. Anhang.

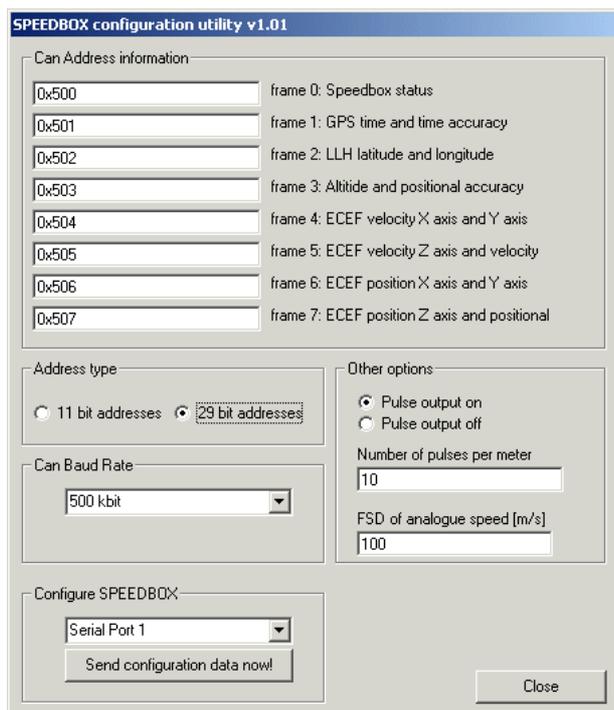


Abb. 1: SPEEDBOX Konfigurations-Programm

Erweiterungsfähige Firmware. Die Firmware der SPEEDBOX kann über den seriellen Port eines PC's neu geflasht werden. Komplette Anweisungen werden mit dem Upgrade geliefert.

Spritzwasser-geschützt. Die SPEEDBOX besitzt ein massives Aluminium-Gehäuse, das nach IP65-Standard spritzwasser-geschützt ist.

Software und Dokumentation. Die SPEEDBOX wird mit einer CD ausgeliefert, die die kompletten Instruktionen für die Installation, Konfiguration, Benutzung und Ausgabe-Daten-Verarbeitung enthält.

Technische Spezifikation

Externe Stromversorgung: 10-15V (12V nominal). Der Stromverbrauch beträgt ungefähr 300mA (SPEEDBOX20) oder 100mA (SPEEDBOX10).

Gehäuse-Konstruktion: CNC-gefrästes Aluminium. Schwarz eloxiert, versiegelt nach IP65.

Anschlüsse: 1 x Steckverbinder RS324 12-PIN Rundstecker männlich, 2 x SMA Rundsteckdose weiblich.

Hauptprozessor: Leistungsstarker 200MHz TI DSP (SPEEDBOX20) oder 40MHz RISC mit eingebautem Flash-Programmspeicher (SPEEDBOX10).

GPS Antenne: Magnet-Fuß, 3.3V aktive Antenne mit SMA-Stecker (männlich).

Beschleunigungssensor: 2-Achsen, präzise digitale Ausgabe. Garantiert mind. 1.7g Endausschlag auf beiden Achsen mit einer Auflösung von 0.005g. Optional kann ein 4g-Sensor bestellt werden (kein nachträglicher Einbau möglich).

Kombinierte Geschwindigkeit: Beschleunigungsdaten des Präzisionssensors werden mit 200Hz je Achse gemessen und zusammengerechnet, um nicht interpolierte Geschwindigkeitswerte mit 200Hz zu erhalten; gleichzeitig wird die systematische Messabweichung durch die Benutzung der GPS-Geschwindigkeitsdaten entweder mit 10Hz (SPEEDBOX10) oder 20Hz (SPEEDBOX20) beseitigt.

GPS: Berechnet die Position, Höhe ü. NN., Geschwindigkeit, Richtung, sowie die Genauigkeit für Position, Geschwindigkeit und Richtung. Verfolgt alle Satelliten im Sichtbereich. Die SPEEDBOX10 verwendet einen hochwertigen Standard-GPS-Empfänger, der speziell für diesen Zweck ausgewählt wurde und der Daten mit 10Hz-Takt ausgibt. Die SPEEDBOX20 benutzt eine eigens entwickelte GPS-Lösung mit einem leistungsstarken digitalen Signal-Prozessor. Dies ermöglicht eine GPS-Datenausgabe mit 20Hz.

Analoger Ausgang

Die SPEEDBOX besitzt drei analoge 0-5V Ausgänge. Über diese werden die Längs- und Quer-Beschleunigung, sowie die kombinierten Geschwindigkeitsdaten ausgegeben. Die Skalierung der Beschleunigungsausgänge hängt vom verbauten Beschleunigungssensor ab: für die 1,7g-Geräte entspricht sie 1g pro Volt, mit 0g bei 2.5V. Der Geschwindigkeitsausgang beträgt 0 bei 0.5V und standardmäßig beträgt der Vollausschlag bei 4.5V 100m/s. Der Vollausschlag bei 4.5V kann im Bereich von 10 – 500m/s mittels des mitgelieferten Programms konfiguriert werden.

Digitaler Ausgang

Die SPEEDBOX besitzt ebenso einen digitalen Ausgang, dessen Frequenz proportional zur kombinierten Geschwindigkeit ist. Die Spannung beträgt 5V mit einer Pegelbreite von ca. 1µs. Der Standard beträgt 10 Impulse pro Meter, kann aber zwischen 1 und 100 Impulsen konfiguriert werden. Der minimale Abschlusswiderstand für diesen Ausgang beträgt 1kΩ.

CAN-Ausgang

Die SPEEDBOX gibt CAN-Datenpakete mit 3.3V Spannung aus. Es werden externe Abschlusswiderstände benötigt, da intern keine im Gerät verbaut sind, um die maximale Flexibilität mit allen Anschlüssen zu gewährleisten. Die CAN-Datenpakete sind durch das mitgelieferte Programm komplett konfigurierbar. 11 und 29 Bit Adressierung werden unterstützt. Die CAN-Adresse für jeden Kanal kann ebenso geändert werden. CAN-Verbindungsgeschwindigkeiten von 125, 250 und 500kbps können verwendet werden. Der Default-Wert beträgt 500kbps. Per Voreinstellung werden nur Werte ausgegeben, wenn eine korrekte GPS-Verbindung besteht, ansonsten wird nur eine Statusmeldung mit 20Hz gesendet, die den Status des Gerätes anzeigt. Ein Datenpaket jeder CAN-Kanal-Meldung ist immer 8 Byte lang. Die komplette Spezifikation der CAN-Meldungen finden Sie im Anhang.

RS232-Ausgang

Die SPEEDBOX gibt Datenpakete in einem eigenen Datenformat über den seriellen Port in RS232-Spezifikation aus. Das Datenformat ist im Wesentlichen eine Hülle, die die Kanalnummer und eine Checksumme für die übergebenen Integer-Hex-Werte im Big-Endian-Format enthält. Ein mögliches Problem, das beachtet werden sollte ist, dass durch die Implementierung der Schnittstelle zwei unterschiedliche Formate zur Darstellung negativer Zahlen bestehen und zwar mit Vorzeichen-Bit oder durch Zweier-Komplement. Weiterhin sieht die Konvention für das Vorzeichen-Bit vor, dass 1 eine positive und 0 eine negative Zahl repräsentiert. Die vollständige Beschreibung der RS232-Datenpakete befindet sich im Anhang. Die technische Spezifikation des seriellen Ausgangs finden Sie in Tabelle 1:

Datenpakete, die unbearbeitete Beschleunigungsdaten und kombinierte Geschwindigkeit enthalten, werden mit 200Hz ausgegeben. Die verbleibenden Daten werden mit 10Hz (SPEEDBOX10) oder 20Hz (SPEEDBOX20) übertragen. Wegen der beschränkten Zeit, die zwischen den 200Hz-Datenblöcken verbleibt, werden die 10 oder 20Hz-Pakete immer dann gesendet, wenn die 200Hz-Daten, die zum vorhergehenden GPS-Zeitraum gehören, abgearbeitet sind.

Serieller Ausgang	
Spannungswerte	RS232
Datenrate	115200 Baud
Wortlänge	8 Bits
Parity Bit	Keines
Start Bit	1
Stopp Bit	1
Fluss-Kontrolle	Keine

Tab. 1: Spezifikation des RS232-Ausgangs

Jedes Datenpaket besteht aus 1 Byte für die Kanalnummer, gefolgt von einer variablen Anzahl von Daten-Bytes und wird durch 1 Byte Checksumme abgeschlossen. Die Checksumme ist die Summe der Datenbytes und der Kanalnummer modulo 256. Die komplette Spezifikation der RS232-Ausgaben befindet sich im Anhang.

Zusammenfassung der Spezifikation

Die wichtigsten Eigenschaften und Leistungsmerkmale werden in Tabelle 2 verglichen:

Parameter	SPEEDBOX10	SPEEDBOX20
Äußerst genaue, nicht interpolierte, kombinierte Geschwindigkeitsausgabe	200Hz	200Hz
Beschleunigungsausgabe	200Hz	200Hz
GPS-Ausgabe	10Hz	20Hz
Hauptprozessor	40MHz RISC	200MHz TI DSP
Typische GPS Positionsgenauigkeit*	5m	3m
Optimale GPS Positionsgenauigkeit*	2m	1m
Typische Genauigkeit der kombinierten Geschwindigkeit*	0.1kmh	0.05kmh
Stromverbrauch	100mA	300mA
Digitaler Ausgang	0-5V, 1-100 Impulse pro Meter	0-5V, 1-100 Impulse pro Meter
Analoge Ausgänge	3 Stück, 0-5V	3 Stück, 0-5V
Beschleunigungssensor	2-Achsen, hochpräzise, 0.005g Auslösung, 1.7 oder 4g Bereich	2-Achsen, hochpräzise, 0.005g Auslösung, 1.7 oder 4g Bereich

Tab. 2: Vergleich der Schlüssel-Eigenschaften von SPEEDBOX10 und SPEEDBOX20

* GPS-Geschwindigkeit kann wesentlich genauer berechnet werden, als GPS-Positionsdaten, da sie durch fortgeschrittene Methoden, wie z.B. Mess-Unterschiede der Satelliten-Trägerfrequenzen, die für die Übertragung der unbearbeiteten GPS-Daten benutzt wird, berechnet wird. Es ist unmöglich, eine absolute Genauigkeit für GPS-Systeme anzugeben, da die Genauigkeit auf verschiedenen Faktoren beruht, wie Tageszeit, Satelliten-Abdeckung, Wetter, korrekte Antennen-Montage, Verdeckung durch Bäume oder Gebäude usw.. Die Werte in der Tabelle entsprechen typischen Durchschnittswerten.

Montage und Anschluss im Fahrzeug

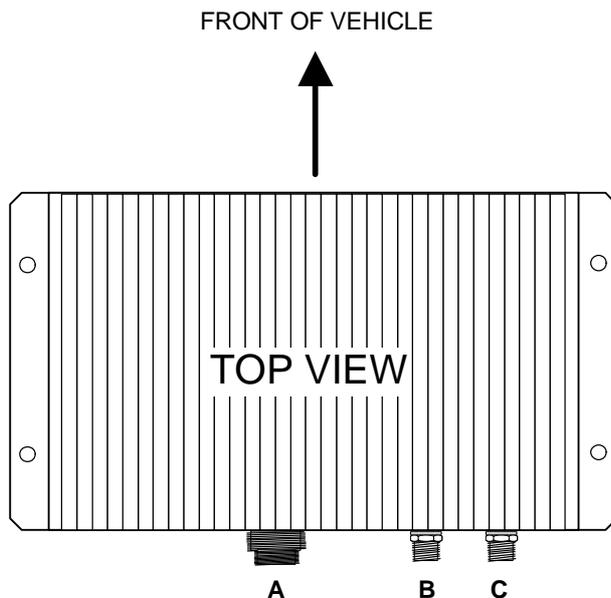


Abb. 2: SPEEDBOX – Ausrichtung im Fahrzeug und Anschlüsse

Beschleunigung

Das Gerät muss eben und waagrecht montiert werden, damit korrekte Beschleunigungswerte gemessen werden können. Zusätzlich muss das Gerät mit der richtigen Orientierung eingebaut werden. Drehen Sie die SPEEDBOX, wie in Abb. 2 gezeigt, damit Sie positive Werte in Längsrichtung für Beschleunigung und negative Werte für Bremsen, sowie in Quer-Richtung negative Werte für Linkskurven und positive Werte für Rechtskurven erhalten. Die kombinierte Geschwindigkeit aus den Beschleunigungswerten und GPS-Geschwindigkeitsdaten ist bis zu einem Schrägwinkel der Montagefläche von 20° genau, aber es wird trotzdem empfohlen, das Gerät so waagrecht wie möglich einzubauen. Die Orientierung des Gerätes ist aber zwingend einzuhalten, da die kombinierte Geschwindigkeit nur für die Vorwärtsbewegung berechnet wird und nicht für die Rückwärtsfahrt.

GPS

GPS-Geschwindigkeits- und Positions-Daten sind von der Montage-Position des Gerätes unabhängig. Das GPS erfordert die mitgelieferte, aktive 3.3V-Antenne, die an einer Position angebracht werden sollte, an der eine freie Sicht auf den Himmel ermöglicht wird. Empfohlen wird das Dach des Fahrzeugs. Bitte achten Sie darauf, dass beim Schließen der Tür oder des Fensters das Antennenkabel nicht abgeknickt oder beschädigt wird.

Stromversorgung

Ein 12V-Gleichstrom-Anschluss wird benötigt, der an das korrekte Kabel des mitgelieferten Kabelbaums angeschlossen wird. Ungleichmäßige Stromversorgung ist ein häufiger Grund für

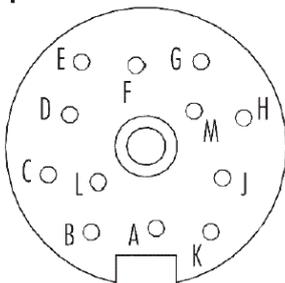
Probleme. Wenn irgendwelche Probleme auftreten, dann versuchen Sie bitte zuerst eine alternative 12V-Stromversorgung.

Anschlüsse

Es gibt 3 Anschlüsse am Gerät, bezeichnet mit **A**, **B** und **C** in Abb. 2. Der Hauptanschluss **A** wird mit dem Stecker des mitgelieferten Verbindungskabels verbunden. Die PIN-Zuordnungen für den Anschluss A entnehmen Sie bitte der Abbildung 3. Die anderen Stecker des Kabelbaums sind individuell gekennzeichnet. Das positive Kabel der Stromzufuhr ist grau/weiß gestreift. Für das CAN-Kabel bedeutet schwarz = Erdung und weiß = Spannung. Die digitalen und analogen Ausgänge sind jeweils die weiblichen BNC-Stecker. Ein Nullmodem-Kabel wird mitgeliefert, um den RS232-Ausgang mit dem PC zu verbinden.

Stecker **B** ist der Anschluss für die aktive 3.3V GPS-Antenne, die wie oben beschrieben, angeschlossen wird. Anschluss **C** ist bis jetzt unbenutzt und sollte nicht verbunden werden.

12 pol



PIN VIEW OF MALE CONNECTOR

Abb. 3: PIN-Zuordnungen für Anschluss A an der SPEEDBOX.

Pin	Funktion
A	GND
B	RS232 1 Tx
C	Auslöser/Schalter
D	Digital A
E	CAN High
F	CAN Low
G	DAC B (analog)
H	DAC A (analog)
J	+12V
K	RS232 1 Rx
L	Digital B
M	DAC C (analog)

Beispiel-Datenausgabe

Abb. 4 und 5 illustrieren typische Ausgabe-Daten der SPEEDBOX in Form von unbearbeiteten GPS-Geschwindigkeitsdaten und kombinierten Daten aus GPS und Beschleunigungssensor. Der Kalman-Filter, der in der SPEEDBOX verwendet wird, wurde entworfen, um die besten Eigenschaften von GPS und Beschleunigungssensor zu vereinen. Die GPS-Daten besitzen zwar eine sehr hohe Genauigkeit, aber nur eine niedrige Update-Rate und die Satelliten-Verbindung kann verloren gehen. Der Beschleunigungssensor hat eine sehr schnelle Dynamik, aber die Messwerte können sich verschieben. Die Vorteile beides zu kombinieren sind:

- Erheblich verbesserte Latenz gegenüber dem GPS-Signal
- Schnelle Update-Rate
- Verlässliche Daten werden trotz kurzer GPS-Signal-Verluste erhalten.
- Beschleunigungsdaten können dazu benutzt werden, um die stark schwankenden Daten zu korrigieren, wenn kurzzeitiger GPS-Signalverlust eintritt

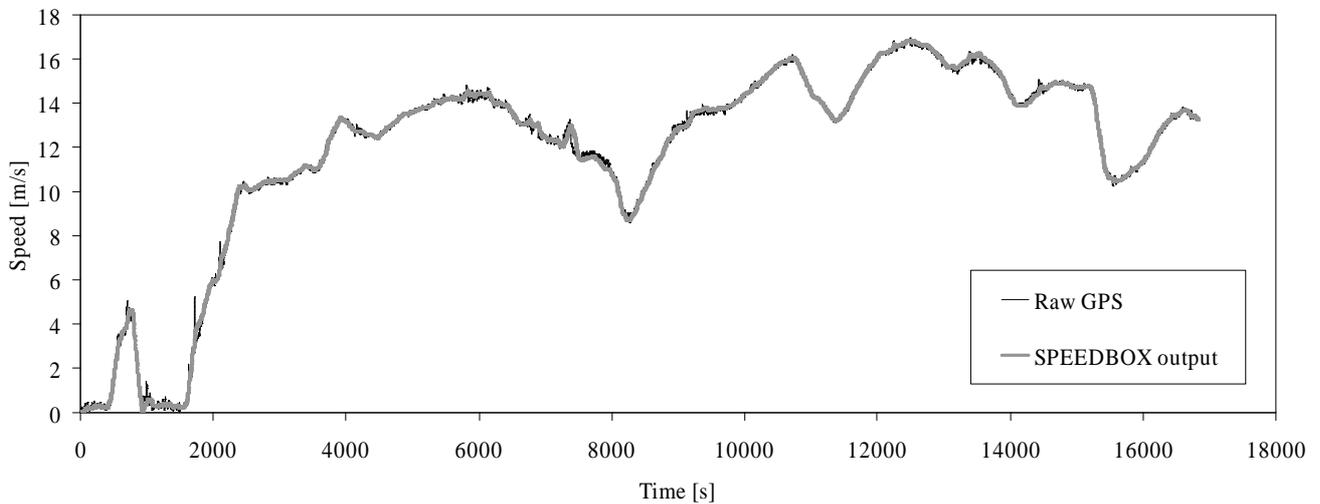


Abb. 4: Fahrzeug-Geschwindigkeit gegen Zeit, vergleicht typisch rauschende GPS-Daten gegen die Ausgabe der kombinierten Geschwindigkeit aus GPS und Beschleunigungsdaten.

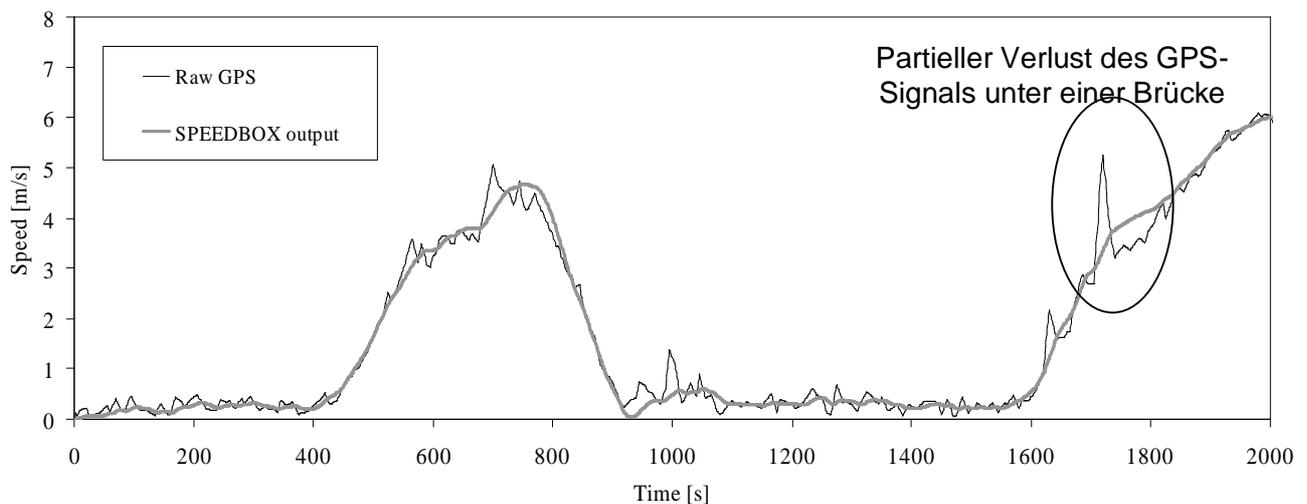


Abb. 5: Fahrzeug-Geschwindigkeit gegen Zeit, wie in Abb. 3 aber die ersten 2000 Sekunden stark vergrößert, um einen besseren Vergleich zwischen den rohen GPS-Daten und der kombinierten Geschwindigkeit zu ermöglichen

Anhang: Details zur Datenausgabe

RS232 Daten

Acceleration	
Output rate	200Hz
Channel number	8 (0x08)
Data bytes	4
Data bytes 1 and 2	Lateral Acceleration Format: Big endian (raw hex). 15 data bits, 1 sign bit. Signing: Sign-and-magnitude. First bit (msb) is sign (0 => -ve). Units: g Scaling: Output = g * 256 Eg. Acc(g) = (byte 1 & 0x7F) + (byte 2 / 256) If (byte 1 & 0x80) = 0, acc = -acc.
Data bytes 3 and 4	Longitudinal Acceleration Format: All format the same as lateral acceleration above.

Combined Speed	
Output rate	200Hz
Channel number	64 (0x40)
Data bytes	3
Data bytes 1 to 3	Combined Accelerometer and GPS Speed Format: Big endian (raw hex). 24 data bits, unsigned. Units: kph Scaling: Output = kph * 725.1315278 Eg. Speed(kph) = (byte1 * 0x10000 + byte2 * 0x100 + byte3) * 0.001379060159

GPS Position	
Output rate	10Hz (SPEEDBOX10) or 20Hz (SPEEDBOX20)
Channel number	10 (0x0A)
Data bytes	12
Data bytes 1 to 4	Longitude Format: Big endian (raw hex). 32 data bits. Signing: Two's complement Units: Degrees Scaling: Output = degrees * 1e7 Eg. Long(deg) = [(byte1 & 0x7F) x 2 ²⁴ + byte2 x 2 ¹⁶ + byte3 x 2 ⁸ + byte4] x 0.0000001 If (byte1 & 0x80) = 1, long = long - 2 ³¹ .
Data bytes 5 to 8	Latitude Format: All format the same as longitude above.
Data bytes 9 to 12	Positional Accuracy Estimate Format: Big endian (raw hex). 32 data bits, unsigned. Units: cm Scaling: None

GPS Speed	
Output rate	10Hz (SPEEDBOX10) or 20Hz (SPEEDBOX20)
Channel number	11 (0x0B)
Data bytes	8
Data bytes 1 to 4	GPS Speed Format: Big endian (raw hex). 32 data bits, unsigned. Units: cm/s Scaling: None
Data bytes 5 to 8	GPS Speed Accuracy Estimate Format: Big endian (raw hex). 32 data bits, unsigned. Units: cm/s Scaling: None

GPS Heading	
Output rate	10Hz (SPEEDBOX10) or 20Hz (SPEEDBOX20)
Channel number	56 (0x38)
Data bytes	8
Data bytes 1 to 4	GPS Heading Format: Big endian (raw hex). 32 data bits. Signing: Two's complement Units: Degrees Scaling: Output = degrees * 1e5

GPS Altitude	
Output rate	10Hz (SPEEDBOX10) or 20Hz (SPEEDBOX20)
Channel number	57 (0x39)
Data bytes	8
Data bytes 1 to 4	GPS Altitude Format: Big endian (raw hex). 32 data bits. Signing: Two's complement Units: mm Scaling: None
Data bytes 5 to 8	GPS Altitude Accuracy Estimate Format: Big endian (raw hex). 32 data bits, unsigned. Units: mm Scaling: None

GPS Time	
Output rate	10Hz (SPEEDBOX10) or 20Hz (SPEEDBOX20)
Channel number	7 (0x07)
Data bytes	4
Data bytes 1 to 4	GPS Millisecond Time of Week Format: Big endian (raw hex). 32 data bits, unsigned Units: ms since midnight on Saturday. Scaling: None

CAN Daten

SPEEDBOX Status

<i>Default address</i>	<i>Data bytes 1 – 4</i>	<i>Data bytes 5 – 8</i>
0x500	Byte 1: SPEEDBOX status: 0x00: Power on, no GPS lock. 0x01: Not enough satellites locked for solution. 0x02: At least 4 satellites locked, but unable to reach solution. 0x03: Correct operation. Byte 2: Version number (major) Byte 3: Version number (minor) Byte 4: Version number (very minor)	Byte 5: Number of GPS satellites used in solution.

GPS Time		
<i>Default address</i>	<i>Data bytes 1 - 4</i>	<i>Data bytes 5 - 8</i>
0x501	GPS millisecond time of week. This is the number of milliseconds that have passed since midnight on Saturday night. Format: Unsigned, 32bit, little-endian integer. Units: ms. Scaling: None.	These bytes are reserved to output an estimate of time accuracy in the future. Currently no meaningful estimate of time accuracy is derived from the solution, so these bytes are output as zero.

GPS Position (Latitude and longitude)		
<i>Default address</i>	<i>Data bytes 1 - 4</i>	<i>Data bytes 5 - 8</i>
0x502	GPS latitude. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: Degrees. Scaling: Output = degrees * 1e7.	GPS longitude. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: Degrees. Scaling: Output = degrees * 1e7.

GPS Position (Altitude and positional accuracy)		
<i>Default address</i>	<i>Data bytes 1 - 4</i>	<i>Data bytes 5 - 8</i>
0x503	GPS altitude. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: mm. Scaling: None.	GPS Positional accuracy estimate. Format: Unsigned, 32bit, little-endian integer. Units: mm. Scaling: None.

GPS Velocity (ECEF X and Y velocity)		
<i>Default address</i>	<i>Data bytes 1 - 4</i>	<i>Data bytes 5 - 8</i>
0x504	GPS ECEF (Earth-centred) X velocity. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: cm/s. Scaling: None.	GPS ECEF Y velocity. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: cm/s. Scaling: None.

GPS Velocity (ECEF Z velocity and velocity accuracy estimate)		
<i>Default address</i>	<i>Data bytes 1 - 4</i>	<i>Data bytes 5 - 8</i>
0x505	GPS ECEF Z velocity. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: cm/s. Scaling: None.	GPS velocity accuracy estimate. Format: Unsigned, 32bit, little-endian integer. Units: cm/s. Scaling: None.

GPS Position (ECEF X and Y position)		
<i>Default address</i>	<i>Data bytes 1 - 4</i>	<i>Data bytes 5 - 8</i>
0x506	GPS ECEF X position. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: cm. Scaling: None.	GPS ECEF Y position. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: cm. Scaling: None.

GPS Velocity (ECEF Z position and number of satellites)		
<i>Default address</i>	<i>Data bytes 1 - 4</i>	<i>Data bytes 5 - 8</i>
0x507	GPS ECEF Z position. Format: Signed, 32bit, little-endian integer. Units: cm. Scaling: None.	Byte 5: Number of satellites used in the GPS solution.